**Open Access Materialien**

**Kontakt**

Falls Sie den SKRBio zum Argumentieren oder einem anderen Thema (vgl. Tabelle 1) in Ihre Lehrveranstaltung integrieren möchten, setzen Sie sich bitte frühzeitig mit uns in Verbindung. Sollte es möglich sein, dabei gemeinsam Forschungsdaten zu generieren, würden wir uns über einen entsprechenden Hinweis zu Ihrem Interesse an einer Forschungskooperation freuen.

Nutzen Sie für die Kontaktaufnahme die folgende Email-Adresse: [skr@leibniz-ipn.de](mailto:skr@leibniz-ipn.de)

1. **Zusätzliche Informationen zum SKRBio**

Tab. 1: Überblick der Themen im SKRBio und der Kriterien für die formative Bewertung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thema** | **Argumentieren** | **Evolution** | **Experimentieren** |
| Fragenpool | 5 Fragen | 27 Fragen | 5 Fragen |
| Kategorien | Evolution, Impfung, Klimawandel, Tier-versuche, genetisch modifizierte Organismen | Zoologie, Botanik, Humanbiologie, Mikrobiologie | Blumenerde, Topfgröße, Wuchsrichtung, Mücken-abwehr, Nikotinpflaster |
| Gesamtzahl Antworten | 110 | 540 | 130 |
| Niveaustufen | 4 Stufen | 4 Stufen | 5 Stufen |
| Diagnoseeinheit | Argument | Evolutionsbiologische Erklärung | Beschreibung der Planung eines Experiments |
| Kriterien für die formative Bewertung | *Strukturelemente*   * Fakten * Erläuterung * Stützung * Ausnahmebedingung   *Argumentationsmustern*   * Einordnungsmuster * Vergleichsmuster * Gegensatzmuster * Kausalmuster * Induktives Beispielmuster * Autoritätsmuster | *Wissenselemente*   * Prinzip der Variabilität * Prinzip der Vererbung * Prinzip der Selektion * Schwellenkonzept Zufall * Schwellenkonzept Wahrscheinlichkeit * Schwellenkonzept zeitliche Maße * Anthropomorphe Fehlvorstellung * Teleologische Fehlvorstellung * Fehlvorstellung von Nutzung & Nichtnutzung | *Aspekte des Experimentierens*   * Nennung der Messgröße (AV) * Messung der Messgröße (AV) * Nennung der Einflussgröße (UV) * Variation der Einflussgröße (UV) * Nennung von Störgrößen * Konstanthaltung von Störgrößen * Identifizierung zusätzlicher Eigenschaften eines Experiments |
| Niveaustufen und Kriterien angelehnt an | Toulmin, 2003  Kienpointer, 1992, 1996  Basel et al., 2013  Noroozi et al., 2013 | Moharreri et al., 2014  Nehm et al., 2012  Tibell & Harms, 2017 | Wellnitz & Mayer 2013  Wellnitz 2012 |
| Jahr der Fertigstellung | 2022 | 2022 (Version 2) | 2023 |

**Generelle Hinweise für die Nutzung des SKRBio**

* Die Arbeit im SKRBio erfolgt anonym.
* Vor Beginn jeder Erhebung werden die Teilnehmenden gefragt, ob sie ihre Daten, die während der Nutzung des SKRBio anfallen, auch für die Forschung zur Verfügung stellen. Sollten Sie dem nicht zustimmen, werden die Daten ausschließlich im Rahmen der Lehrveranstaltung verarbeitet.
* Teilnehmende sollten von einem Laptop oder Computer aus mit dem SKRBio arbeiten (d. h. kein Tablet oder IPad), da der SKRBio eine gute Rechenleistung benötigt um problemlos zu laufen.
* Für die Teilnahme wird eine aktive Internetverbindung sowie ein üblicher Browser gebraucht (Firefox, Chrome, etc.). Der SKRBio ist dann über einen speziell für die jeweilige Lehrveranstaltung generierten Link aufrufbar.
* Die Bearbeitungszeit der digitalen Unterrichtssequenz (d. h. die Zeit für die Frage-Antwort-Sequenz) kann individuell eingestellt werden (bislang sind uns keine Grenzen bekannt). Für bisherige Erhebungen haben wir meist eine Zeit zwischen 30 und 45 Minuten eingestellt. Sobald eine Zeit festgelegt wurde, kann diese während der Nutzung nicht gekürzt (übersprungen) werden.

**Entwicklung des Fragenpools und der Antworten der virtuellen Schüler:innen**

Die Fragen des Fragenpools sowie die Antworten der virtuellen Schüler:innen basieren auf originalen Datensätzen (zumeist aus vorangegangenen Projekten). Die originalen Antworten wurden dann so angepasst, dass sie eindeutig einer Niveaustufe des jeweils zugrundeliegenden Kompetenzmodells zugeordnet werden können. Falls nötig, wurde auch die zugrundeliegende Aufgabe soweit angepasst, dass sie einer Frage im Unterrichtsgeschehen angemessen simuliert. Vor Einsatz des SKRBio zum Argumentieren wurde ein Teil der entwickelten Argumente (ca. 60%) Expert:innen zur Begutachtung vorgelegt, wobei sich im Mittel ein Kappa von 0.63 für die Übereinstimmung ergab (die von uns intendierte Niveaustufe vs. der vom Experten bzw. der Expertin zugeordneten Stufen).

**Beispiel: Aufbau eines Arguments**

*Kontext Tierversuche, Niveaustufe 4 (vgl. OA-Material 2)*

Durch den Einsatz von Tierversuchen kann die Forschung vorangetrieben werden *[Begründung: Fakten]*. Das heißt, solche Versuche helfen neue Krankheiten oder andere körperliche Einschränkungen zu erkennen und Medikamente gegen sie zu entwickeln *[Begründung: Erläuterung]*. So geht die Entdeckung des Insulins auf Tierversuche mit Hunden zurück *[Stützung]*. Ich stimme dem Gast also zu, offenbar sollte man Tierversuche nicht abschaffen, sie sind weiterhin notwendig *[Behauptung]*. Meine Zustimmung gegen ein Verbot hängt jedoch an der Bedingung, dass immer darauf geachtet werden muss, dass die Versuche im Rahmen bleiben, es keine Alternativen gibt und die Tiere nicht zu sehr belastet werden *[Ausnahmebedingung].*

**Literatur**

Basel, N., Harms, U., & Prechtl, H. (2013). Analysis of students’ arguments on evolutionary theory. *Journal of Biological Education, 47*(4), 192–199. <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.799078>

Kienpointner, M. (1992). *Alltagslogik. Struktur und Funktion von Argumentationsmustern.* Frommann-Holzboog.

Kienpointner, M. (1996). *Vernünftig argumentieren. Regeln und Techniken der Diskussion.* Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH

Moharreri, K., Ha, M., & Nehm, R. H. (2014). EvoGrader: An online formative assessment tool for automatically evaluating written evolutionary explanations. *Evolution: Education and Outreach, 7*, Article 15. <https://doi.org/10.1186/s12052-014-0015-2>

Nehm, R. H., Beggrow, E. P., Opfer, J. E., & Ha, M. (2012). Reasoning about natural selection: Diagnosing contextual competency using the ACORNS instrument. *The American Biology Teacher, 74*(2), 92-98. <https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.2.6>

Noroozi, O., Weinberger, A., Biemans, H. J., Mulder, M. & Chizari, M. (2013). Facilitating argumentative knowledge construction through a transactive discussion script in CSCL. *Computers & Education, 61*, 59–76. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.013>

Tibell, L. A. E., & Harms, U. (2017). Biological principles and threshold concepts for understanding natural selection: Implications for developing visualizations as a pedagogic tool. *Science & Education, 26*(7-9), 953-973. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9935-x>

Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument (Updated Edition)*. Cambridge University Press.

Wellnitz, N, & Mayer, J. (2013). Erkenntnismethoden in der Biologie–Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzmodells. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 19*, 315-345.

Wellnitz, N. (2012). *Kompetenzstruktur und-niveaus von Methoden naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung.* Logos-Verlag.

1. **Beispielargumente aus dem SKRBio mit Musterlösungen**

**Aufgaben**

1. Analysieren Sie die Argumente hinsichtlich vorhandener **Strukturelemente** und **Argumentationsmuster**.
2. Ordnen Sie das gegebene Argument einer der folgenden vier **Niveaustufen** zu:

|  |  |
| --- | --- |
| **Niveau** | **Argument besteht aus…** |
| **IV** | … einer Behauptung (*claim*), einem oder mehreren Begründungen (*grounds*), einer Stützung (*backing*) und einer Ausnahmebedingung (*rebuttal*). |
| **III** | … einer Behauptung (*claim*), einem oder mehreren Begründungen (*grounds*) und einer Ausnahmebedingung (*rebuttal*). |
| **II** | … einer Behauptung (*claim*), einem oder mehreren Begründungen (*grounds*) und einer Stützung (*backing*). |
| **I** | … einer Behauptung (*claim*), einem oder mehreren Begründungen bestehend aus Fakten und/oder Erläuterungen (*grounds:* *data, warant*) |

**Argumente zum Thema Tierversuche**

**Aufgabe der Lehrkraft**

Stell dir vor, du hörst im Radio eine Diskussion zu dem Thema Tierversuche und ein Gast sagt: Tierversuche sollten nicht abgeschafft werden. Wärst du dafür oder dagegen? Entscheide dich und nenne ein Argument für deine gewählte Position.

|  |  |
| --- | --- |
| **Antworten von Schüler:innen** | **Diagnose** |
| Häufig gibt es große Unterschiede zwischen den Versuchstieren und Menschen. Falls sich die Versuchstiere und Menschen so unähnlich sind, dann kann durch Tierversuche nur ein Teil der Wirkung am Menschen getestet werden, weswegen Tierversuche sehr unzuverlässig sind. Deswegen schließe ich mich dem Gast nicht an, unter Betracht der eingeschränkten Aussagekraft sollten Tierversuche abgeschafft werden. Sollte jedoch wissenschaftlich sichergestellt sein, dass die ausgewählten Versuchstiere in dem zu erforschenden Bereich sehr ähnlich sind, so dass man die Ergebnisse wirklich übertragen kann, dann könnte man diese Versuche weiterführen. Natürlich sollte das Ganze dann auch nur unter strengen Richtlinien und nur wenn es wirklich nötig ist, durchgeführt werden. | **Niveaustufe 3**  Strukturelemente:   * Fakten * Erläuterung * Ausnahmebedingung   Muster:   * Vergleichsmuster * Autoritätsmuster |
| Ich schließe mich der Meinung des Gastes der Radiosendung an, Tierversuche sollten weiterhin erlaubt bleiben und nicht abgeschafft werden. Tierversuche sind nach Ansicht des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) weiterhin notwendig. Wenn unser deutsches Krebsforschungszentrum solche Versuche weiterhin für notwendig hält, werden Tierversuche auf jeden Fall gebraucht. | **Niveaustufe 1**  Strukturelemente:   * Fakten * Erläuterung   Muster:   * Autoritätsmuster |
| Durch den Einsatz von Tierversuchen kann die Forschung vorangetrieben werden. Das heißt, solche Versuche helfen neue Krankheiten oder andere körperliche Einschränkungen zu erkennen und Medikamente gegen sie zu entwickeln. So geht die Entdeckung des Insulins auf Tierversuche mit Hunden zurück. Ich stimme dem Gast also zu, offenbar sollte man Tierversuche nicht abschaffen, sie sind weiterhin notwendig. Meine Zustimmung gegen ein Verbot hängt jedoch an der Bedingung, dass immer darauf geachtet werden muss, dass die Versuche im Rahmen bleiben, es keine Alternativen gibt und die Tiere nicht zu sehr belastet werden. | **Niveaustufe 4**  Strukturelemente:   * Fakten * Erläuterung * Stützung * Ausnahmebedingung   Muster:   * Kausalmuster * induktives Beispiel |

**Argumente zum Thema Klimawandel**

**Aufgabe der Lehrkraft**

Stell dir vor, du siehst eine Talkshow und ein Gast behauptet, dass die Erde einem klimatischen Wandel unterliegt und dass der Mensch maßgeblich dazu beiträgt. Kannst du dich dieser Aussage anschließen? Entscheide dich und nenne ein Argument für deine gewählte Position.

|  |  |
| --- | --- |
| **Antworten von Schüler:innen** | **Diagnose** |
| Durch unsere Konsumgier werden immer mehr Treibhausgase in die Atmosphäre geschleudert. Treibhausgase verhindern, dass reflektierte Wärmestrahlung die Atmosphäre verlassen können und führen so zu einer Erwärmung. Verschiedene wissenschaftliche Klimamodelle belegen den Zusammenhang von mehr Treibhausgasen und steigenden Temperaturen und damit den Menschen als dominierende Ursache. Wäre ich zu Gast gewesen, hätte ich genauso geantwortet, unser Klima verändert sich und wir sind Haupttäter. | **Niveaustufe 2**  Strukturelemente:   * Fakten * Erläuterung * Stützung   Muster:   * Kausalmuster * Autoritätsmuster |
| Ja, die Aussage, die vom Gast getätigt wurde, ist nicht von der Hand zu weisen. Ich stimme zu, die Erde unterliegt einem klimatischen Wandel und wir Menschen sind dafür verantwortlich! Durch die Fabriken und Industrien schaden wir dem Klima. Die Fabriken produzieren klimaschädliche Gase, wodurch es zu einer Beschleunigung des Klimawandels kommt. | **Niveaustufe 1**  Strukturelemente:   * Fakten * Erläuterung   Muster:   * Kausalmuster |
| Ja, ich stimme zu, nach allem was wir aktuell wissen, sind wir verantwortlich für die aktuellen klimatischen Veränderungen! Durch die Verbrennung fossiler Energieträger, Massentierhaltung & Co. setzt der Mensch immens viele Klimagase frei. Die zusätzlichen Klimagase in der Atmosphäre sorgen dann für eine Erwärmung des Klimas auf der Erde. Die meisten der ernstzunehmenden Wissenschaftler bestätigen den Zusammenhang von zusätzlichen Klimagasen und Erderwärmung. Es müsste sich also schon ein Großteil der Wissenschaftler gewaltig irren, um die Verantwortung des Menschen abstreiten zu können. | **Niveaustufe 4**  Strukturelemente:   * Fakten * Erläuterung * Stützung * Ausnahmebedingung   Muster:   * Kausalmuster * Autoritätsmuster |